

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-80005

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 3/52	F			
1/04	A			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-213770

(22) 出願日 平成6年(1994)9月7日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 金井 均

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

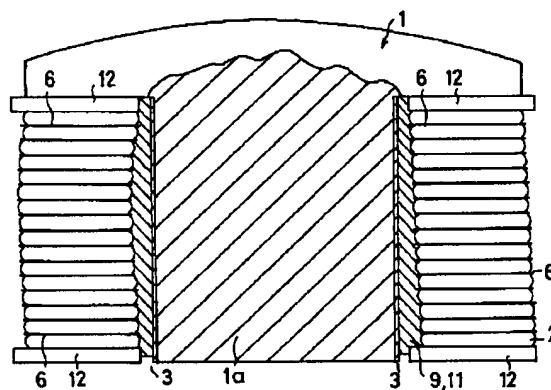
(74) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(54) 【発明の名称】 界磁コイルの固定方法及び回転電機

(57) 【要約】

【目的】 磁極胴部と界磁コイルとの間に形成された隙間により界磁コイルの移動を防ぐ。

【構成】 磁極鉄心1の磁極胴部1aとコイル2の内周との間に形成された隙間に対して、基材のガラス繊維が無方向性で40℃以上に加熱すると湾曲して積層厚が150～300%増加する多孔性膨脹エポキシ樹脂積層板（商品名；ポロマット）9を挿入する。更に、エポキシ樹脂を注入して、加熱炉で加熱乾燥して硬化させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁極胴に挿入されたコイルと前記磁極胴の間の隙間に加熱で変形するガラスマットを挿入し、前記コイルと前記磁極胴の間にエポキシ樹脂を注入し、このエポキシ樹脂を加熱・硬化・乾燥させたことを特徴とする界磁コイルの固定方法。

【請求項2】 磁極胴とこの磁極胴の外周に挿着されたコイルとの間に挿入され加熱により変形するガラスマットと、前記磁極胴と前記コイルとの間に充填され加熱・硬化・乾燥されたエポキシ樹脂層を備えた回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回転電機に組み込まれる界磁コイルの固定方法及び回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】 図3は、従来の突極形回転電機の回転子の磁極の1極分の一例を示す縦断面図である。図3において、T字状の磁極鉄心1の磁極胴部1aの外周には、図4の斜視図で示すように成形されたコイル2が挿入されている。このコイル2の磁極頭部1b側には、コイル2が挿入される前に絶縁板12があらかじめ挿入されている。

【0003】 コイル2には、各層間に層間絶縁板6がそれぞれ挿入され、磁極胴部1aの回転子軸側の端部にも、絶縁板12があらかじめ挿入されている。（注：図3において、磁極胴部1aの右側の一点鎖線で示す部分は、磁極胴部1aの左側と同形状である。）

磁極胴部1aの外周とコイル2の内周の間に形成された隙間4には、対地絶縁シート3が挿入され、この対地絶縁シート3の外周側とコイル2の内周との間には、ガラス繊維強化エポキシ樹脂積層板で製作された絶縁積層板5が挿入されている。

【0004】 このように構成された突極形回転電機においては、絶縁積層板5は、図3で示すように、対地絶縁シート3とコイル2の内周との間に形成された隙間4の幅に従い、1枚の絶縁積層板5又は複数枚の絶縁積層板5を板厚を選定した上で木ハンマなどで叩き込まれる。なお、磁極胴部1aの回転子側の中央部には、台形状の図示しないタブテーブルが突設され、図示しないコッタキーを介して回転子軸側に固定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このように磁極が構成された突極形回転電機においては、図3に示した磁極の断面図において、対地絶縁シートと3と絶縁積層板5が挿入される前の状態を示す図5のように、コイル2の内周と磁極胴部1aの間に形成される隙間4は、形状と寸法が挿入されるコイル2によって、その都度僅かに異なってくる。

【0006】 これは、平角銅線を図示しない巻型を回転させながら木ハンマなど使って巻き付けて成形する過程

2

において、各層毎に長円形の曲げ形状が僅かに異なり、各層毎に図4で示す内側の巻幅Wが場所によって異なるからである。

【0007】 これは、全体のコイルの厚みH1についても同様である。この巻幅Wとコイルの厚みH1が異なる因子としては、図4に示すように左右を弧状に曲げることによって、この弧状部分の内周側の平角銅線の厚さが増えることと、巻き付けられる平角銅線の素線の厚みと幅が許容される範囲内ではばらつくことなどにも起因する。

【0008】 そのため、図4で示すような塑性変形によるコイル2の成形方法を図6で示すように、短冊形の帯板の端部をそれぞれろう付で接続する方法に変えることも考えられる。

【0009】 この方法は、各帯板の部分的変形は解消されるが、接続部が突き合せ形状となるので、その端部の板厚の差と接合部から流出した銀ろうによって、図6に示すコイル厚H2が部分的に異なってくるおそれがあるだけでなく、ろう付に長時間を要し、作業も熱間作業となる欠点もある。

【0010】 このコイル厚H2の増加を解消するためには、ろう付部の帯板に対して板厚方向の面を加工しなければならないが、この作業は、銅材のために特に困難である。なぜならば、ハンドグラインダで板厚を減らすときには、銅粉によってグラインダが目詰まりしてしまうからである。

【0011】 したがって、図7の右側の隙間4に示すように、コイル2の内周の隙間の形状によっては、絶縁積層板5のコイル積層方向の幅を変えて挿入していたが、すると、この幅は各コイルによって異なってくるので、いわゆる現物合せの試行錯誤の作業となって、時間がかかるだけでなく、図7の左側の中央部や、右側の下部と中央部に示すように、部分的な隙間は解消できない。

【0012】 このように隙間が形成された磁極においては、長期に亘る運転中には、この隙間が形成された部分のコイル層が回転電機の加減速を起動停止の度に内側に移動し、或いは外側に移動して、その度毎にコイル材によって叩かれる絶縁積層板5の厚みが減少し、この結果、隙間が更に拡大し、遂には、コイル材と層間絶縁紙6との相互のずれによって、各層間で短絡するおそれもある。

【0013】 そこで、本発明の目的は、磁極胴部と界磁コイルとの間の隙間による界磁コイルの移動を防ぎ、品質が一定で、長期に亘って電氣的、機械的寿命を延ばすことのできる界磁コイルの固定方法及び回転電機を得ることである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明の界磁コイルの固定方法は、磁極胴に挿入されたコイルと磁極胴の間の隙間に加熱で変形するガラスマットを挿入

3

し、コイルと磁極胴の間にエポキシ樹脂を注入し、このエポキシ樹脂を加熱・硬化・乾燥させたことを特徴とする。

【0015】また、請求項2に記載の発明の回転電機は、磁極胴とこの磁極胴の外周に挿着されたコイルとの間に挿入され加熱により変形するガラスマットと、磁極胴とコイルとの間に充填され加熱・硬化・乾燥されたエポキシ樹脂層を備えたことを特徴とする。

【0016】

【作用】磁極胴とコイルとの間に形成された隙間には、加熱によって変形したガラスマットとこのガラスマットの間に充填され硬化されたエポキシ樹脂の絶縁層で充填される。

【0017】

【実施例】以下、本発明の界磁コイルの固定方法及び回転電機の一実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明の界磁コイルの固定方法及び回転電機の一例を示す部分縦断面図で、従来の技術で示した図3及び図7に対応する図である。

【0018】図1において、従来の技術で示した図3及び図7と異なるところは、磁極胴1aの外側に挿入された対地絶縁シート3の外周とコイル2との間に、以下詳述するように加熱で変形するガラス繊維材のガラスマット（商品名：ポロマット）9が、エポキシ樹脂を含浸された後に挿入され、加熱によって硬化されていることである。

【0019】このガラスマット9は、ガラス繊維が無方向性の多孔性膨脹エポキシ積層板（電気学界 電気規格調査会標準規格（JEC-147）の絶縁種別 F種）で、且つ、40℃以上に加熱することによって、積層方向に湾曲して、積層厚が150～300%に増加する。

【0020】発明者は、対地絶縁シート3の外周とコイル2の内周との間の隙間の設計上の基準寸法の60%の厚みのガラスマット9にエポキシ樹脂11を含浸して、対地絶縁シート3の外周とコイル2の内周の間に図1に示すように挿入した後、図1において磁極頭部1bを下向きにして加熱炉に挿入し、150℃で加熱して硬化させるとともに、加熱乾燥した。

【0021】その後、図1に示すように、磁極1をコイル2などとともに縦に10等分に切断して、断面を調査したところ、ガラスマット9は、膨脹によって隙間の形状に従って均一に分布し、このガラスマット9の間に充填されたエポキシ樹脂11によって、対地絶縁シート3の外周とコイル2の内周との間には、多孔性膨脹エポキシ積層板の硬化絶縁層が空隙やポイトを形成することなく形成されていることを確認した。

【0022】さらに、微小なポイトや空隙が形成されていないことを確認するために、発明者は、磁極1とコイル2の間のコロナ放電試験を行ったところ、放電電荷量は、微量であった。

4

【0023】次に、図2は、本発明の界磁コイルの固定方法及び回転電機の実施例を示す部分縦断面図で、図1に対応する図である。図2において、図1と異なるところは、対地絶縁シート3の外周とコイル2の内周との間に形成された隙間4には、それぞれこの隙間の60%の厚さとなるように、合計2枚のガラスマット9を挿した後、磁極頭部1b側を下側とすることで、上端となった磁極胴部1aとコイル2の間からエポキシ樹脂11を注入した。

【0024】このエポキシ樹脂11は、注入後ある時間経過すると、コイル2の各層間の内側の微小な隙間に侵入することで、注入側が沈降するので、完全に沈降が停止するまで追加注入した。

【0025】注入側においてエポキシ樹脂の沈降が見られなくなった後、図1で示した磁極と同様に、150℃の加熱炉でエポキシ樹脂11を加熱・硬化させ、乾燥させた。

【0026】発明者は、図1で示した磁極と同様に、図2に示すように磁極1とコイル2を縦に10等分に切断して、断面を調査したが、膨脹で変形したガラスマット9は、図2の右側下部に示すように隙間全体に湾曲し、均一に分布していることを確認した。

【0027】したがって、このように構成された突極形回転電機においては、対地絶縁シート3とコイル2との間に形成された隙間4に対し、ガラスマット9のガラス繊維材とこの間に含浸されたエポキシ樹脂の硬化層を完全に充填させることができるので、回転電機の長期に亘る始動・停止に対し、コイル2の移動を防ぐことができ、このコイル2の移動による対地絶縁層3の損傷や、コイル2の層間に挿入されたターン間絶縁6との間の相対的ずれを防ぐことができ、層間の短絡を防ぐことができる。

【0028】さらに、対地絶縁シート3とコイル2の間には、これらと密着した多孔性膨脹エポキシ積層板の硬化層が形成され、コイル2と磁極1との間の熱伝達率が向上し、コイル2の冷却が促進されるので、コイル2の温度上昇を減らすことができ、コイル2の絶縁特性を長期に亘って維持することができる。

【0029】

【発明の効果】以上、請求項1に記載の発明によれば、磁極胴に挿入されたコイルと磁極胴の間の隙間に加熱で変形するガラスマットを挿入し、コイルと磁極胴の間にエポキシ樹脂を注入し、このエポキシ樹脂を加熱・硬化・乾燥させることで、磁極胴とコイルとの間に形成された隙間に対し、加熱によって変形したガラスマットとこのガラスマットの間に充填され硬化されたエポキシ樹脂の絶縁層を充填させたので、磁極胴部と界磁コイルとの間の隙間による界磁コイルの移動を防ぎ、品質が一定で、長期に亘って電氣的、機械的寿命を延ばすことのできる界磁コイルの固定方法を得ることができる。

5

【0030】また、請求項2に記載の発明によれば、磁極胴とこの磁極胴の外周に挿着されたコイルとの間に挿入され加熱により変形するガラスマットと、磁極胴とコイルとの間に充填され加熱・硬化・乾燥されたエポキシ樹脂層を備えることで、磁極胴とコイルとの間に形成された間隙に対し、加熱によって変形したガラスマットとこのガラスマットの間に充填され硬化されたエポキシ樹脂の絶縁層を充填させたので、磁極胴部と界磁コイルとの間の隙間による界磁コイルの移動を防ぎ、品質が一定で、長期に亘って電氣的、機械的寿命を延ばすことのできる界磁コイルの固定方法及び回転電機を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に記載の発明の界磁コイルの固定方法及び請求項2に記載の発明の回転電機の一実施例を示す部分縦断面図。

【図2】請求項1に記載の発明の界磁コイルの固定方法

6

及び請求項2に記載の発明の回転電機の他の実施例を示す部分縦断面図。

【図3】従来の回転電機の一例を示す部分縦断面図。

【図4】従来の回転電機に組み込まれる界磁コイルの一例を示す斜視図。

【図5】従来の回転電機に組み込まれる界磁コイルの作用を示す図。

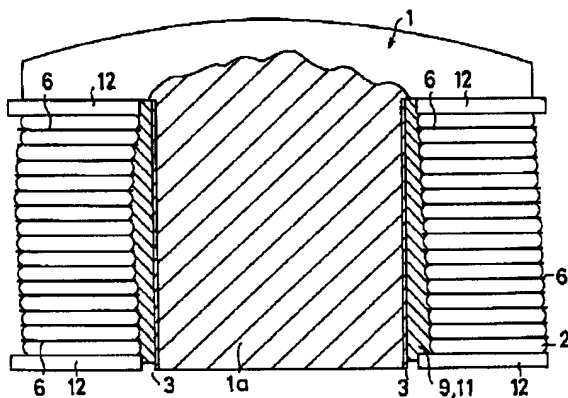
【図6】従来の回転電機に組み込まれる界磁コイルの図4と異なる界磁コイルの一例を示す斜視図。

10 【図7】従来の回転電機の一例を示す図4と異なる部分縦断面図。

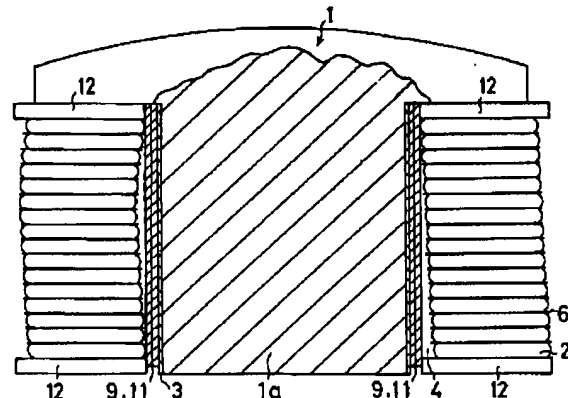
【符号の説明】

1…磁極鉄心、1a…磁極胴、1b…磁極頭部、2…コイル、3…対地絶縁シート、4…隙間、5…絶縁積層板、6…層間絶縁板、9…ガラスマット、11…エポキシ樹脂、12…絶縁板。

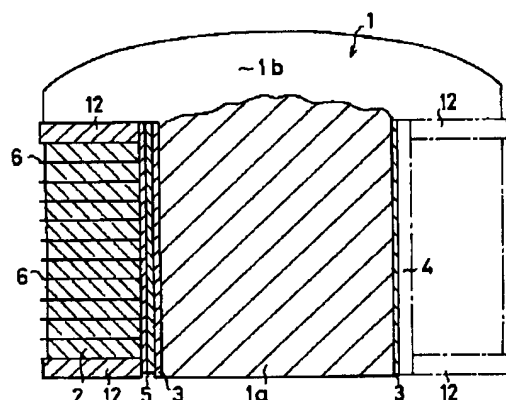
【図1】



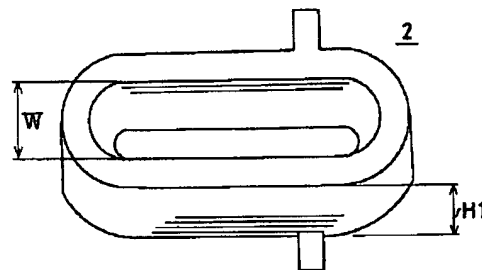
【図2】



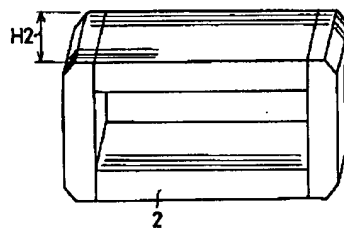
【図3】



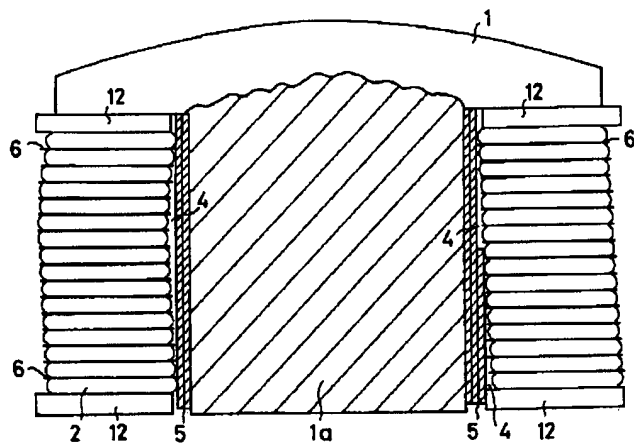
【図4】



【图6】



【图 7】



DERWENT-ACC-NO: 1996-215986  
DERWENT-WEEK: 199622  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Field coil fixing method e.g. for rotary electric machine - involves hardening of epoxy resin insulation layer by heating and drying it continuously

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0213770 (September 7, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 08080005 A	March 22, 1996	N/A
005	H02K 003/52	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP08080005A	N/A	1994JP-0213770
September 7, 1994		

INT-CL\_(IPC): H02K001/04; H02K003/52

ABSTRACTED-PUB-NO: JP08080005A

BASIC-ABSTRACT: The fixing method involves inserting a coil to a magnetic pole trunk (1a) in a magnetic pole iron core (1). An epoxy resin (11) is poured to fill a clearance formed inbetween the coil and the magnetic pole trunk. A glass mat (9) is provided as a base material along with an insulated lamination inbetween the clearance and the magnetic pole trunk.

When the glass fibre is heated to 40 deg centigrade or more, the epoxy resin lamination expands non-directionally to increase the thickness of the lamination to 150-300%. More epoxy resin is poured and heated and dried to harden the insulation layer.

ADVANTAGE - Prevents movement of coil in clearance as there is insulation layer of epoxy resin in it. Improves quality and lifetime of field coil.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS:

FIELD COIL FIX METHOD ROTATING ELECTRIC MACHINE HARDEN  
EPOXY RESIN INSULATE  
LAYER HEAT DRY CONTINUOUS

DERWENT-CLASS: A85 X11

CPI-CODES: A05-A01E2; A11-B09A1; A12-E04; A12-E08B;  
A12-S08B; A12-S08D2;

EPI-CODES: X11-J02C;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0464\*R D01 D22 D42 F47 ; M9999 M2073 ; L9999  
L2391 ; L9999  
L2073

Polymer Index [1.2]

018 ; Q9999 Q7443 Q7421 Q7330 ; Q9999 Q7523 ; N9999  
N7170 N7023  
; K9552 K9483 ; K9676\*R ; K9892 ; Q9999 Q7818\*R ; N9999  
N6042\*R  
; N9999 N7192 N7023 ; N9999 N6177\*R ; B9999 B5243\*R  
B4740 ; Q9999  
Q7374\*R Q7330 ; ND07

Polymer Index [1.3]

018 ; G2891 D00 Si 4A ; A999 A419 ; S9999 S1161\*R S1070

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-068391

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-181410